

Attorney Docket # 4070-48

Express Mail #EL350349993US
Patent

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Hans DRIESCHER et al.

Serial No.: n/a

Filed: concurrently

For: Focal Plane Plate For A High-Resolution
Camera With Light-Sensitive
Semiconductor Sensors

3649 U.S. PTO
09/376442
08/18/99

LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT

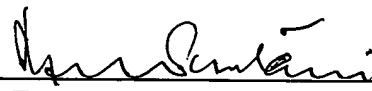
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:

Application No. 198 38 362.2, filed on August 18, 1998, in Germany,
upon which the priority claim is based.

Respectfully submitted,
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By 
Thomas C. Pontani
Reg. No. 29,763
551 Fifth Avenue, Suite 1210
New York, New York 10176
(212) 687-2770

Dated: August 18, 1999



Bescheinigung

1c649 U.S. PTO

09/376442



08/18/99

Die Anmelderin Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. in Bonn/
Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Fokalebeneplatte für eine hochauflösende CCD-Kamera"

am 18. August 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüngli-
chen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol
H 04 N 5/335 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 20. Mai 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

A zeichen: 198 38 362.2

Seiler

Patentanwälte
Effert, Bressel und Kollegen
European Patent Attorneys

. PAe Effert, Bressel und Kollegen · Radickestraße 48 · D-12489 Berlin .

Dipl.-Ing. Udo Effert *
Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Burkhard Bressel *
Dipl.-Ing. Volker Zucker *

*European Trademark Attorney

Radickestraße 48
D-12489 Berlin

Telefon 030-670 00 60
Telefax 030-670 00 670
18. August 1998
10830-VZ/ds
P01.021.9DE

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
53175 Bonn

Fokalebeneplatte für eine hochauflösende CCD-Kamera

Fokalebeneplatte für eine hochauflösende CCD-Kamera

Patentansprüche:

- 1) Fokalebeneplatte für eine hochauflösende CCD-Kamera, bestehend aus einem elektrisch nichtleitenden Material,
5 **dadurch gekennzeichnet, daß**
die Oberseite der Fokalebeneplatte (1) an den Anordnungsstellen der CCD-Bauelemente mit quaderförmigen Inseln (2) ausgebildet sind, die der jeweiligen Gehäuseform (3-5) anpaßbar sind.
- 10 2) Fokalebeneplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokalebeneplatte (1) und/oder die Inseln (2) aus einem ausdehnungs-kompatiblen Werkstoff zum CCD-Gehäuse (3 - 5) bestehen.
- 15 3) Fokalebeneplatte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß CCD-Gehäuse (3 - 5) und die Inseln (2) und/oder die Fokalebeneplatte (1) aus dem gleichen Werkstoff sind.
- 20 4) Fokalebeneplatte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fokalebeneplatte (1) und/oder die Inseln (2) aus einer Aluminium-Nitrid-Keramik bestehen.
- 25 5) Fokalebeneplatte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Inseln (2) und Fokalebeneplatte (1) im Bereich der Anschlußpins (7) der CCD-Bauelemente durchkontaktiert sind.
- 30 6) Fokalebeneplatte nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuer- und Auswerteelektronik der CCD-Bauelemente auf der Unterseite der Fokalebeneplatte (1) angeordnet sind.
- 7) Fokalebeneplatte nach einem der vorangegangenen Ansprüche, da-

durch gekennzeichnet, daß der Fokalebenenplatte (1) Wärmeleitrohre oder Kühlflüssigkeitskanäle zugeordnet sind.

- 5
- 8) Fokalebenenplatte nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Inseln (2) als separate Teile aus einem Material mit guter Wärmeleitfähigkeit ausgebildet sind, die auf der aus einem weniger wärmeleitfähigen Material bestehenden Fokalebenenplatte (1) befestigt sind, wobei die Wärmeleitrohre oder die Flüssigkeitskanäle in den Inseln (2) angeordnet sind.

10

- 9) Verfahren zur Justierung von CCD-Bauelementen auf einer Fokalebenenplatte (1) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, umfassend folgende Verfahrensschritte:

15

a) Aufbringen der CCD-Bauelemente auf die Inseln (2) der Fokalebenenplatte (1),

b) Bestrahlen der CCD-Bauelemente mit einer wohldefinierten Teststruktur (x, y, z),

20

c) Auswerten der lokalen Unebenheiten aufgrund der Meßergebnisse gemäß Verfahrensschritt b),

d) Ausbauen der CCD-Bauelemente und

e) Behandeln der Oberfläche durch materialabtragende Verfahrensschritte derart, daß die Pixel der CCD-Bauelemente im materiellen Zustand näherungsweise in einer Ebene E liegen.

25

Fokalebenenplatte für eine hochauflösende CCD-Kamera

Die Erfindung betrifft eine Fokalebenenplatte für eine hochauflösende CCD-Kamera und ein Verfahren zur Justierung der CCD-Bauelemente auf der Fokalebenenplatte.

Hochauflösende CCD-Kameras werden beispielsweise für Luftbildaufnahmen eingesetzt, wo diese herkömmliche Flugzeugkameras mit Großformatfilmen ersetzen. Dazu wird das als Zeile oder Matrix ausgebildete CCD-Bauelement in der Filmebene, die sogenannte Fokalebene angeordnet, wodurch der bei herkömmlichen Filmkameras notwendige Zwischenschritt der Filmentwicklung eingespart wird. Die gesamte Bildinformation steht unmittelbar on-line und in Echtzeit digital zur Verfügung. Der Ersatz des Filmes einer Luftbildkamera durch eine mit CCD-Bauelementen bestückten Fokalebene bringt aber verschiedene Schwierigkeiten mit sich.

Die CCD-Bauelemente und die CCD-nahe Elektronik verbrauchen elektrische Energie, die als Verlustleistung in Wärme umgesetzt wird. Außerdem müssen diese bei sehr unterschiedlichen Umgebungstemperaturen mit konstanter Arbeitstemperatur betrieben werden. Diese Probleme werden derzeit so gelöst, daß eine spezielle Fokalebenen-Grundplatte gebaut wird, die aus einem ausdehnungskompatiblen Material bezüglich der CCD-Chips aus Silizium besteht und die mit einer Wärmesenke gekoppelt wird, um die Temperatur der Fokalebene konstant zu halten. Solche Fokalebenen-Hybride werden mit bereits vereinzelt und vorgeprüften Chips bestückt. Mit zunehmender Pixelzahl der CCD-Zeilen sind die Chips in der Herstellung sehr teuer und sie sind andererseits aufgrund ihrer mechanischen und elektrostatischen Empfindlichkeit schwer zu händeln. Die weltweit wenigen Hersteller, die in der Lage sind, CCD-Zeilen mit 12.000 oder mehr Pixeln zu fertigen, geben die CCD-Zeilen nur in gehäuster Form in den Handel. Entwickler von Fokalebenen mit hochauflösenden CCD-Zeilen müssen daher mit gehäusten Zeilen arbeiten.

Herkömmliche gehäuste CCD-Bauelemente sind mechanisch sorgfältig ge-

fertigt, trotzdem sind die Toleranzen zwischen Gehäusegeometrie und Chip-
 lage so groß, daß beim Montieren auf eine ebene Fläche die bildaufnehmenden
 Pixel keine ebene Fläche mehr bilden. Vielmehr sind die Abweichungen in der
 Bildebene so groß, daß eine scharfe Abbildung aller Bildpunkte einer Zeile, wie
 auch korrespondierender Bildpunkte verschiedener Zeilen, nicht mehr möglich
 ist.

Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, eine Fokalebe-
 nenplatte für eine hochauflösende CCD-Kamera und ein Verfahren zur Justie-
 rung der CCD-Bauelemente auf der Fokalebenenplatte zu schaffen, so daß alle
 Pixel der CCD-Bauelemente nahezu die gleiche Abbildungsschärfe aufweisen.

Die Lösung des technischen Problems ergibt sich durch die Merkmale der Pa-
 tentansprüche 1 und 9. Dazu ist die Fokalebenenplatte mit quaderförmigen
 Inseln ausgebildet. Diese Inseln können dann entsprechend den Unebenheiten
 der Gehäuseformen bearbeitet werden, so daß die Oberseite der Gehäuse und
 somit die Sensorpixel nahezu in einer Ebene E liegen. Anstelle der einen
 durchgehenden Insel können auch mehrere einzelne Inseln verwendet werden.
 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Un-
 teransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbei-
 spiels näher erläutert. Die Fig. zeigen:

- | | | |
|----|--------|--|
| 25 | Fig. 1 | eine Seitenebene der Fokalebenenplatte, |
| | Fig. 2 | Seitenansichten verschiedener Gehäuseformen und der
zugehörigen Inseln auf der Fokalebenenplatte, |
| | Fig. 3 | eine perspektivische Darstellung der Fig. 2, |
| | Fig. 4 | eine Seitenansicht im montieren Zustand der Bauelemente
gemäß Fig. 2 und 3 und |
| 30 | Fig. 5 | eine perspektivische Darstellung der Fig. 4. |

In der Fig. 1 ist eine Fokalebenenplatte 1 zur Aufnahme von gehäusten CCD-

Zeilen dargestellt, wobei an den vorgesehenen Montagestellen die Fokalebene-
nenplatte 1 mit quaderförmigen Inseln 2 einstückig ausgebildet ist. In der Fig. 2
sind beispielhafte Gehäuseformen 3 - 5 der zu montierenden CCD-Zeilen dar-
gestellt. Dabei ist das Gehäuse 3 etwas höher als das Gehäuse 5, wobei je-
5 doch jeweils Ober- und Unterseite des Gehäuses 3, 5 parallel zueinander sind.
Im Gegensatz hierzu ist das Gehäuse 4 im Querschnitt trapezförmig. Die dar-
gestellten Variationen der Gehäuseform können sich sowohl über die ganze
Länge des Gehäuses erstrecken oder aber lokal begrenzt sein. Würden die
Gehäuse 3 - 5 auf der Fokalebeneplatte 1 gemäß Fig. 1 montiert werden, so
10 lägen alle Oberflächen der drei CCD-Zeilen in unterschiedlichen Ebenen. Um
nun die Inseln 2 entsprechend nachbearbeiten zu können, muß zuvor die jewei-
lige Gehäuseform 3 - 5 bestimmt werden. Im einfachsten Fall kann dies manu-
ell, beispielsweise mittels einer Mikrometerschraube, erfolgen, was jedoch sehr
mühselig ist. Vorzugsweise werden daher die CCD-Zeilen eingebaut und op-
15 tisch vermessen. Hierzu wird mittels einer kohärenten Lichtquelle und einem
synthetischen Hologramm eine wohldefinierte dreidimensionale Teststruktur
 $f(x,y,z)$ um die Fokalebene 1 herum erzeugt, so daß für jedes Sensorpixel die
genaue Raumlage bestimmbar ist. Mit den so bestimmten Raumlagen können
anschließend die Inseln 2 mittels Schleifen, Fräsen oder anderen Oberflächen-
20 verfahren derart strukturiert werden, daß die CCD-Zeilen in eingebautem Zu-
stand auf der Oberseite nahezu in einer Ebene liegen. Für die Gehäuseform 3 -
5 gemäß Fig. 2 bedeutet dies, daß beispielsweise die Insel 2 des Gehäuses 5
nicht bearbeitet, die Insel 2 für das Gehäuse 3 plan um die Höhendifferenz
abgeschliffen und die Insel 2 für das Gehäuse 4 schräg geschliffen werden
25 muß, was im Ergebnis in Fig. 2 dargestellt ist.

Wie in Fig. 3 dargestellt, sind die Inseln 2 im Bereich der Pins 7 der CCD-Zeilen
mit Durchkontaktierungen 6 ausgebildet. Auf der Unterseite der Fokalebene-
platte kann dann eine Leiterbahnmetallisierung und eine CCD-Ansteuer- und
30 Auswerteelektronik aufgebracht werden, die dann näherungsweise auf dem
gleichen Temperaturniveau wie die CCD-Zeilen liegen. Vorzugsweise besteht
die Fokalebeneplatte 1 aus dem gleichen Material wie die Gehäuse 3 - 5, so
daß diese ausdehnungskompatibel zueinander sind. Aufgrund der Anforderun-

gen an die Gehäuse 3 - 5 bzw. die Fokalebeneplatte 1 elektrisch nichtleitend zu sein, eignen sich besonders hochwärmeleitfähige Keramiken, insbesondere Aluminium-Nitrid-Keramiken. Um die Abfuhr der erzeugten Verlustwärme zu verbessern, kann die Fokalebeneplatte 1 mit Hilfe von Wärmeleitrohren oder durch eine Flüssigkeitsströmung thermostatiert werden. Nach Abgleich der Inseln 2 werden die CCD-Zeilen in den Durchkontaktierungen 6 mit niedrigschmelzendem Lot eingelötet und sind wärmetechnisch über eine Wärmeleitpaste mit den Inseln 2 verbunden. Nach dem Einbau befinden sich alle Oberflächen der CCD-Bauelemente in einer Ebene E, wie in der Fig. 4 und 5 dargestellt.

Wird die Fokalebeneplatte 1 aktiv durch Wärmeleitrohre oder eine Flüssigkeitskühlung temperiert, so muß entsprechend ein Kühlelement die abgeführte Wärmeleistung aufnehmen. Da die bevorzugte Betriebstemperatur bei ca. 15-20° C liegt, nimmt die Fokalebeneplatte 1 bei höheren Umgebungstemperaturen zusätzliche Wärmeenergie auf, die zum Kühlelement abgeführt werden muß. Dies wiederum führt zu einem erhöhten Energieverbrauch am Kühlelement. In einer bevorzugten Ausführungsform wird daher die Fokalebeneplatte 1 aus einem Material mit einer geringer Wärmeleitfähigkeit hergestellt, auf die dann die Inseln 2 aus einem Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit aufgebracht werden. Die Wärmeleitrohre bzw. die Flüssigkeitskanäle werden dann bevorzugt nur in die quaderförmigen Inseln 2 eingesetzt, so daß das Kühlelement im wesentlichen nur die Verlustwärme der CCD-Bauelemente aufnehmen.

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Fokalebeneplatte (1) für eine hochauflösende CCD-Kamera, bestehend aus einem elektrisch nichtleitenden Material, wobei die
5 Oberseite der Fokalebeneplatte (1) an den Anordnungsstellen der CCD-Bau-
elemente mit quaderförmigen Inseln (2) ausgebildet sind, die zum Ausgleich
der Gehäuseunebenheiten derart bearbeitbar sind, daß die Oberseiten der
CCD-Bauelemente in einer gemeinsamen Ebene E liegen.

10

(Fig. 3)



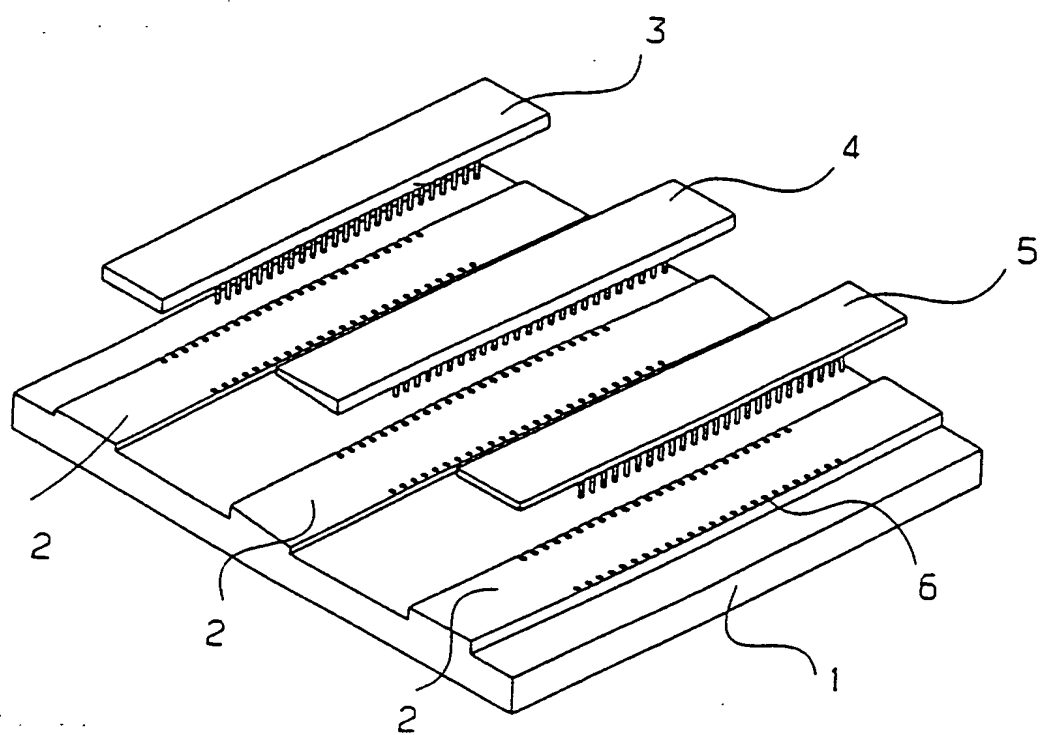


Fig. 1

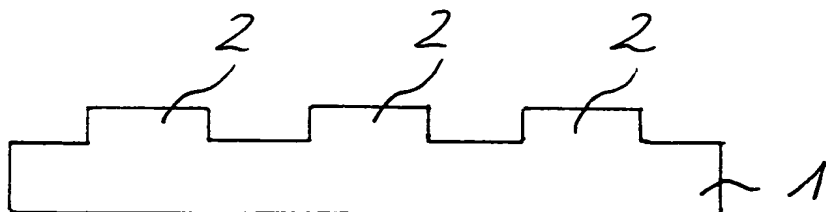


Fig. 2

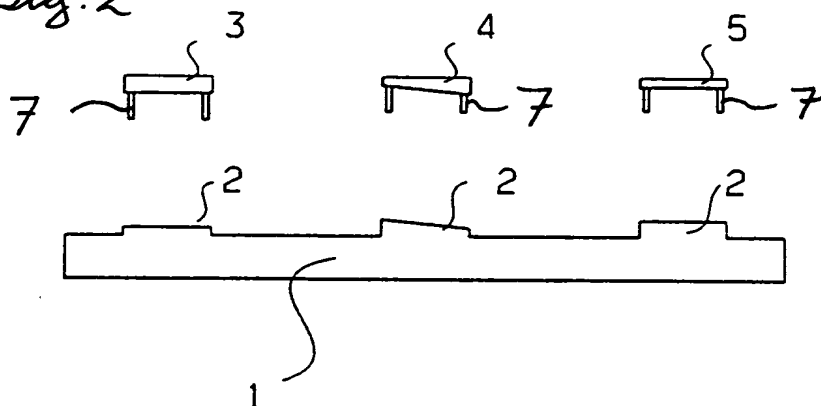


Fig. 3

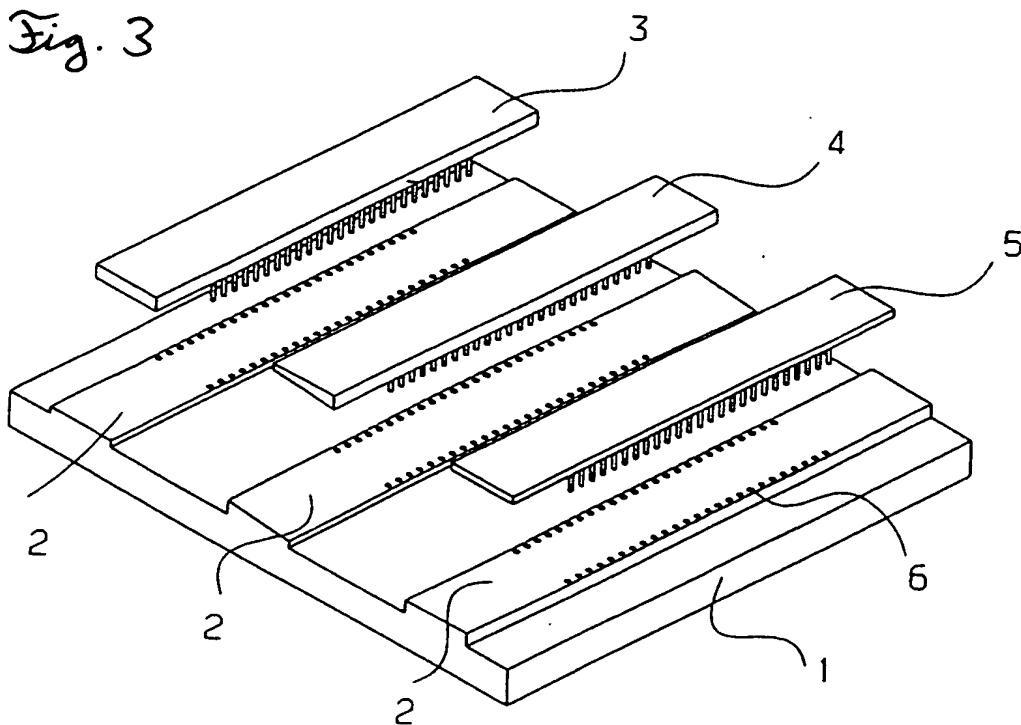


Fig. 4

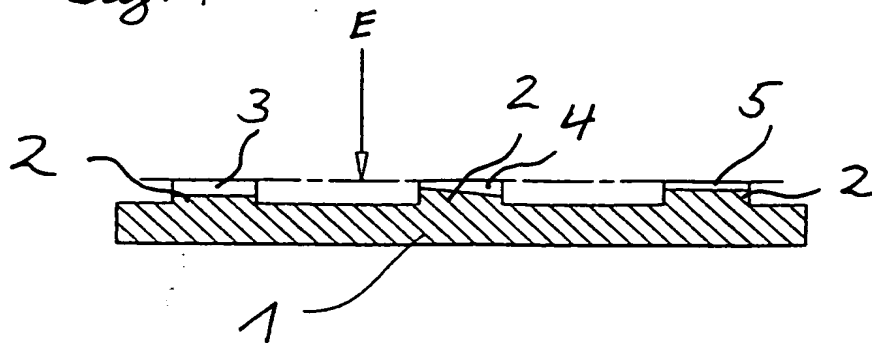


Fig. 5

